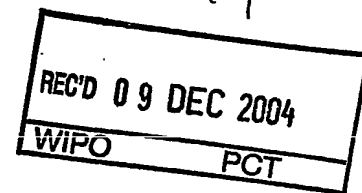


PCT/EP2004/012293
29.10.2004

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 027 561.0

Anmeldetag: 04. Juni 2004

Anmelder/Inhaber: VEKA AG,
48324 Sendenhorst/DE

Bezeichnung: Glättungsvorrichtung und Kantenbearbeitungssystem
für eine Seitenkante einer thermoplastischen
Kunststoffplatte

Zusatz: zu DE 103 52 112.7

IPC: B 29 C 59/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. September 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

BEST AVAILABLE COPY

5

Glättungsvorrichtung und Kantenbearbeitungssystem für
eine Seitenkante einer thermoplastischen Kunststoffplatte

Die Erfindung betrifft eine Glättungsvorrichtung für eine
10 Seitenkante einer thermoplastischen Kunststoffplatte, die
eine Nut mit wenigstens einem Heizmittel in der Stirnflä-
che und mit jeweils wenigstens einem Kühlmittel in den
sich gegenüberliegenden Seitenflächen aufweist, wobei ei-
ne in der Nut führbare Kunststoffplatte mit ihrer
15 Schnittkante an dem Stirnbereich und mit ihren randseiti-
gen Oberflächenbereichen an den Seitenflächen anliegt,
gemäß Stammpatent(-anmeldung) 103 52 112.7.

Das in der Stammpatentanmeldung offenbarte Verfahren zur
Herstellung einer thermoplastischen Kunststoffplatte mit
20 wenigstens einer geglätteten Seitenkante und die zu des-
sen Durchführung geeignete Glättungsvorrichtung haben
sich bewährt, da aus tafelförmigen thermoplastischen
Halbzeugen durch eine einfache und wirksame Kantenbear-
beitung zu einbaufertigen Plattenprodukten veredelt wer-
25 den können.

Allerdings hat sich gezeigt, dass der Betrieb der Glät-
tungsvorrichtung einen hohen Energieverbrauch für die

gleichzeitige Erwärmung und Kühlung innerhalb derselben Vorrichtung nach sich zieht. Auch ist die Qualität der mit dem Verfahren und der Vorrichtung der Stammpatentanmeldung erhaltenen Kanten bei bestimmten Halbzeugarten und -dicken noch nicht ausreichend.

Es stellt sich daher die Aufgabe, den Betrieb der Glättungsvorrichtung wirtschaftlicher zu machen und die Qualität der damit behandelten Produkte noch zu verbessern.

Diese Aufgaben werden dadurch gelöst, dass zwischen einem Querschnittsbereich, in dem ein Heizmittel angeordnet ist, und einem Querschnittsbereich, in dem ein Kühlmittel angeordnet ist, jeweils wenigstens ein Isolierbereich vorgesehen ist, der durch eine Nut oder eine Bohrung gebildet ist, die sich über einen überwiegenden Teil der Länge der Glättungsvorrichtung erstreckt.

Die in der Nut oder Bohrung liegende Luftschicht blockiert eine Wärmeübertragung weitgehend, so dass die Wärmeverlust im Heizbereich im wesentlichen durch die stark reduzierten Wärmeströme definiert sind, die über die Verbindungsstege zwischen Heiz- und Kühlbereichen fließen. Für die Heizbereiche wird damit weniger Heizenergie und für die Kühlbereiche weniger Energie zur Temperierung der Kühlmittel benötigt. Außerdem wird an der behandelten Seitenkante einer Kunststoffplatte ein größerer Temperaturgradient geschaffen, so dass die Formstabilität der gekühlten randseitigen Oberflächenbereiche erhöht und zugleich durch vergrößerten Wärmeeintrag in die Seitenkante die Aufschmelzung beschleunigt wird. Durch die verbesserte Kühlung der Nachbarbereiche erstarrt der aufgeschmolzene Kunststoff an der Seitenkante auch wieder schneller,

so dass Formänderungen nach Durchlaufen der Glättungsvorrichtung vermieden werden.

Bevorzugt ist das Heizmittel durch wenigstens eine elektrische Heizpatrone gebildet. Hierdurch ergibt sich gegenüber einer Beheizung mit temperierten Flüssigkeiten der Vorteil einer besseren und schneller reagierenden Temperaturregelung. Da die Heizpatrone durch Bohrungen in die Glättungsvorrichtung integriert ist, treten keine direkten Wärmeverluste des Heizmittels an die Umgebung auf.

Es hat sich als besonders günstig erwiesen, wenn sich das Heizmittel über das 0,4 bis 0,6fache der Länge der Glättungsvorrichtung erstreckt. Bei einer Beheizung nur etwa über die Hälfte der Länge der Glättungsvorrichtung bleibt ein etwa ebenso langer Bereich in der Glättungsvorrichtung bestehen, der zwar gekühlt, aber nicht mehr beheizt ist und so eine Abkühlung des thermoplastischen Werkstoffs bis unter die Erweichungstemperatur ermöglicht, während die Seitenkante noch in der Führungsnut der Glättungsvorrichtung läuft und darüber kalibriert wird.

Vorzugsweise werden die Kühlkanäle von einer gemeinsamen Kühlflüssigkeits-Vorlaufleitung gespeist, so dass sich ein gleiches Temperaturniveau an der randseitigen Bereiche an der Ober- und der Unterseite der Kunststoffplatte einstellen kann. Hierzu sollte der Querschnitt der Glättungsvorrichtung, jedenfalls hinsichtlich der Querschnittsbereiche für die Kühlung, möglichst spiegelsymmetrisch ausgebildet sein.

Das Verfahren und die Vorrichtung der Stammpatentanmeldung sind insbesondere auf die Inline-Bearbeitung von Kunststoffplatten, insbesondere Kunststoffschäumplatten,

gerichtet und sehen eine Kantenglättung des aus der Extruderdüse austretenden Halbzeugs nach dessen Dickenkalibrierung vor. Nicht angegeben ist die Nachbearbeitung bestehender Plattenzuschnitte.

- 5 Es ist daher eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, mit der ein rechteckiger Plattenzuschnitt auch nachträglich und auch an allen Seitenkanten nachbearbeitet werden kann.

- 10 Diese weitere Aufgabe wird durch ein Kantenbearbeitungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 9 oder des Anspruchs 10 gelöst.

- Der Plattenzuschnitt wird entweder auf einem beweglichen Schlitten einer Führungsvorrichtung arretiert und durch die ortsfest angebrachte Glättungsvorrichtung hindurch
15 gezogen oder aber die Kunststoffplatte ist ortsfest arretiert und wird mit einer beweglichen Glättungsvorrichtung, die entlang der Seitenkante bewegt wird, nachbearbeitet.

- 20 Vorzugsweise sind zwei Glättungsvorrichtungen vorgesehen, die spiegelbildlich in Bezug auf die Bewegungsrichtung ausgerichtet sind. Es ist auf diese Weise möglich, zwei gegenüberliegende, parallele Kanten gleichzeitig zu bearbeiten. Dies betrifft nicht nur Rechteckzuschnitte, sondern auch polygonale Zuschnitte mit gerader Kantenzahl.

- 25 Vorteilhaft ist auch, wenn der Schlitten, auf dem die Platte arretiert ist, oder der Schlitten, der die wenigstens eine Glättungsvorrichtung trägt, mit einer Dreheinrichtung versehen ist. Damit ist es möglich, ohne ein Umspannen des Kunststoffplattenzuschnitts alle Kanten nach-

einander zu bearbeiten, auch durch automatische Ablaufsteuerungen.

Um nicht nur quadratische Zuschnitte bearbeiten zu können, sondern auch rechteckige, ist vorzugsweise noch eine
 5 quer zu einer Symmetrieachse der Kunststoffplatte wirkende Verstelleinrichtung für die wenigstens eine Glättungsvorrichtung vorgesehen. Damit kann die Glättungsvorrichtung automatisch verfahren und an den veränderten Abstand einer Seitenkante nach dem Drehen des Zuschnitts ange-
 10 passt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Die Figuren zeigen im Einzelnen:

- Fig. 1 ein Teil einer Vorrichtung zur Herstellung einer Kunststoffplatte in schematischer perspektivischer Ansicht;
 15
- Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform der Glättungsvorrichtung in Ansicht von vorne;
- Fig. 3 die Glättungsvorrichtung aus Figur 3 in Ansicht von oben und
- 20 Fig. 4, 5 zwei Ausführungsformen eines Kantenbearbeitungssystems, jeweils in schematischer Ansicht von oben.

Fig. 1 zeigt eine Integralschaumbahn 20 aus einem thermoplastischem Kunststoff, die mittels einer an sich bekannten, nicht dargestellten Extrusionsvorrichtung endlos
 25 hergestellt wird.

Die Seitenkanten 21 der Integralschaumbahn 20 werden in der dargestellten Ausführungsform durch geeignete Schneidvorrichtungen 31, 32 geradlinig abgeschnitten. An die Seitenkante 21 werden beidseitig in Abzugsrichtung 3
 5 gesehen erfindungsgemäße Glättungsvorrichtungen 10 ange-
 drückt und angeschmolzen, wodurch die Seitenkanten 21 ho-
 mogenisiert und geglättet werden.

Soweit ein Beschneiden der Seitenkante entfallen kann,
 10 wird die unbehandelte Kante der erfindungsgemäßen Glät-
 tungsvorrichtung zugeführt.

Die Randbereiche 22, 23 bei den Seitenkanten 21 werden auch durch die Glättungsvorrichtungen 10 geführt und dort gekühlt, so dass sie formstabil bleiben. Die vorzugsweise
 15 hochglänzend ausgebildeten Oberflächen der Integral-
 schaubahn 20 behalten dadurch ihre Form und Oberflächen-
 struktur in den Randbereichen 22, 23.

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Glättungsvorrich-
 tung 10, die aus einem metallischen oder sonstigem wärme-
 leitfähigem Körper gebildet ist, der eine Führungsnut 14
 20 aufweist. Die Führungsnut 14 ist durch Seitenflächen 12,
 13 und eine Stirnfläche 11 begrenzt, wobei die Seitenflä-
 chen 12, 13 überwiegend planparallel zueinander ausge-
 richtet sind, jedoch in einem Bereich zur Außenseite der
 Glättungsvorrichtung 10 hin vorzugsweise in einem kleinen
 25 Winkel zu Mittelachse der Nut nach außen geneigt sind, so
 dass sich eine Einlaufschräge ergibt. Durch diesen Über-
 gang wird vermieden, dass am Außenumfang der Glättungs-
 vorrichtung die Oberfläche der Integralschaumbahn 20
 durch Kratzspuren oder dergleichen beschädigt wird.

Die Stirnfläche 11 wird auf eine Temperatur von 130°C bis 250°C, insbesondere auf ca. 185°C, erwärmt, so dass ein thermoplastischer Kunststoff wie beispielsweise Hart-PVC lokal aufgeschmolzen wird.

- 5 Die Länge der Glättungsvorrichtung ist im Verhältnis zu Abzugsgeschwindigkeit der Integralschaumbahn 20 so gewählt, dass während des Kontakts der Seitenkante 21 mit der Stirnseite genügend Wärme zum oberflächlichen Aufschmelzen übertragen werden kann, ohne jedoch einen zu großen Wärmeintrag in die hinter der Seitenkante liegenden Kernschichten der Platte zu bewirken.

- 10 Zur Vermeidung eines zu hohen Wärmeintrags in die Platte, der zu einer zu hohen Erwärmung der Randbereiche der Platte bis über den Erweichungspunkt hinaus und einer daraus resultierenden Verformung führen könnte, sind die
- 15 Seitenflächen 12, 13 in der Führungsnut 14 durch ein Kühlmittel, insbesondere Wasser gekühlt, so dass deren Temperatur etwa der Umgebungstemperatur entspricht.

- 20 Erfindungswesentlich ist, dass die Heizpatrone 15 von den Umgebungsbereichen durch Ausnehmungen 18.1,...,18.5, die sich über die Länge der Glättungsvorrichtung 10 erstrecken, weitgehend gegenüber den übrigen Materialbereichen der Glättungsvorrichtung, insbesondere den Kühlkanälen 16, 17, abgeschirmt ist.

- 25 Die Ausnehmungen 18.1, 18.3, 18.4, die beispielsweise durch Erodieren hergestellt sein können, bilden eine bogenförmige Spange, die mit ihrer offenen Seite auf die zu beheizende Stirnfläche 11 der Führungsnut 14 gerichtet ist.

Zwischen den Ausnehmungen 18.1, 18.3, 18.4 und der Führungsnut 14 bestehen nur schmale Stege 19.1 ... 19.4 aus Vollmaterial. Durch diese sehr dünnen Stege ist die Heizpatrone 15 und der sie umgebende Materialbereich mit dem übrigen Querschnitt der Glättungsvorrichtung verbunden. Die Wärmeleitung über die Stege 19.1 ... 19.4 ist jedoch stark eingeschränkt.

Zusätzliche Ausnehmungen 18.2, 18.5 erstrecken sich parallel zur Stirnfläche 11 und sorgen für eine weitere Abschirmung des in Figur 2 links gelegenen beheizten Querschnittsbereichs der Glättungsvorrichtung 10 und der davon rechts gelegenen gekühlten Querschnittsbereiche ober- und -unterhalb der Führungsnut 14.

Wie insbesondere Fig. 3 in einer Ansicht mit verdeckten Linien auf die Glättungsvorrichtung 10 von oben zeigt, weist vorzugsweise auch die Führungsnut 14 an ihrem Anfang, in Bezug auf die Bewegungsrichtung 1 gesehen, eine Einlaufschräge 14.1 auf. Vorzugsweise erfolgt der Übergang von dem Einlaufbereich in den eigentlichen Bereich der Führungsnut kontinuierlich, das heißt, ohne eine Kante am Übergang und damit ohne eine plötzliche Stauchung der angeschmolzenen Seitenkante 21.

In Fig. 3 ist weiterhin zu erkennen, dass sich die Heizpatrone 15 etwa über die halbe Länge der Glättungsvorrichtung 10 erstreckt. Der oberhalb der Heizpatrone 15 in Fig. 4 gelegene Teil der Glättungsvorrichtung ist jedoch auch ober- und unterhalb der Führungsnut 14 gekühlt, so dass dort eine Erstarrung der angeschmolzenen Materialbereich bei gleichzeitiger Führung und Kalibrierung in der

Nut 14 erfolgt ist, bevor der angeschmolzenen Bereich der Seitenkante die Glättungsvorrichtung 10 verlassen hat.

Fig. 5 zeigt ein Kantenbearbeitungssystem 100, das eine Antriebsvorrichtung, bestehend aus Motor 32, Führung 33 und Antriebsspindel 34, sowie einen Schlitten 31 mit Arretierungsmitteln für eine Kunststoffplatte 20 umfasst. Die auf dem Schlitten 31 arretierte Kunststoffplatte 20 kann in einer Bewegungsrichtung 2 verfahren werden, wobei die Seitenkante 21 und der randseitige Oberflächenbereich 22 durch die Glättungsvorrichtung 10 gezogen und dort nachbehandelt werden.

Zusätzlich kann eine Dreheinrichtung vorgesehen sein, mit der die Kunststoffplatte 20 gegenüber dem Schlitten 31 in der mit 3 bezeichneten Drehrichtung rotierbar ist. Dadurch können nach einer 90°-Drehung auch die weiteren Seitenkanten der Kunststoffplatte 20 nachbehandelt werden.

Zwei spiegelsymmetrisch zur Bewegungsrichtung 2 angeordnete Glättungsvorrichtungen 10 ermöglichen eine gleichzeitige Behandlung gegenüberliegender Seitenkanten 21, 24 in ihren Führungsnuten.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kantenbearbeitungssystems 100', bei der die Kunststoffplatte 20 ortsfest mittels einer Arretierungseinrichtung 35' festlegbar ist. Die Glättungsvorrichtung 10 ist an einer Spindel 34', welche durch einen Motor 32' angetrieben ist, beweglich geführt und wird mit ihrer Führungsnut 14 entlang der Seitenkante 21 bzw. dem randseitigen Bereich 22 der Kunststoffplatte 20 geführt.

5

Patentansprüche:

1. Glättungsvorrichtung (10) für eine Seitenkante (21, 24) einer thermoplastischen Kunststoffplatte (20), die eine Führungsnut (14) mit wenigstens einem Heizmittel (15) in der Stirnfläche (11) und mit jeweils wenigstens einem Kühlmittel (16, 17) in den sich gegenüberliegenden Seitenflächen (12, 13) aufweist, wobei eine in der Führungsnut (14) führungsfähige Kunststoffplatte (20) mit ihrer Schnittkante (21, 24) an dem Stirnbereich (11) und mit ihren randseitigen Oberflächenbereichen (22, 23) an den Seitenflächen (12, 13) anliegt
(gemäß Patentanmeldung 103 52 112.7)

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Querschnittsbereich, in dem ein Heizmittel (15) angeordnet ist, und wenigstens einem Querschnittsbereich, in dem ein Kühlmittel (16; 17) angeordnet ist, jeweils wenigstens ein Isolierbereich vorgesehen ist, der durch eine Nut oder eine Bohrung (18.1,...,18.5) gebildet ist, die sich über einen überwiegenden Teil der Länge der Glättungsvorrichtung (10) erstreckt.

2. Glättungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizmittel durch wenigstens einen Heizkanal gebildet ist, der von einer beheizten Flüssigkeit durchflossen ist.

3. Glättungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizmittel durch wenigstens eine elektrische Heizpatrone (15) gebildet ist.
- 5 4. Glättungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Heizmittel (15) über das 0,4 bis 0,6fache der Länge der Glättungsvorrichtung erstreckt.
- 10 5. Glättungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittel jeweils durch wenigstens einen Kühlkanal (16, 17) gebildet sind, die von einer Kühlflüssigkeit durchflossen sind.
- 15 6. Glättungsvorrichtung (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (16, 17) von einer gemeinsamen Kühlflüssigkeits-Vorlaufleitung gespeist werden.
- 20 7. Glättungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Seitenflächen (12, 13) der Führungsnut (14) zur Außenseite der Vorrichtung hin eine Einlaufschräge (14.1) aufweist.
- 25 8. Glättungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung federnd und senkrecht zur Stirnfläche (11) verschiebbar gelagert ist.
9. Kantenbearbeitungssystem (100) für eine Seitenkante (21, 24) einer thermoplastischen Kunststoffplatte (20), bestehend aus wenigstens einer Glättungsvorrichtung (10) gemäß Stammpatentanmeldung 103 52 112.7

und/oder nach einem der Ansprüche 1 bis 8
und aus einer Führungsvorrichtung, die wenigstens umfasst:

- 5 - einen beweglichen Schlitten (31) zur Aufnahme wenigstens einer Kunststoffplatte (20)
- Arretierungsmitteln zur Festlegung der Kunststoffplatte (20) auf dem Schlitten (31) und
- 10 - eine Antriebseinrichtung (32, 33, 34) zur Bewegung des Schlittens (31) gegenüber der Glättungsvorrichtung (10, 10').

10. Kantenbearbeitungssystem (100') für eine Seitenkante (21, 24) einer thermoplastischen Kunststoffplatte (20), bestehend aus wenigstens einer Glättungsvorrichtung (10) gemäß Stammpatentanmeldung 103 52 112.7
15 und/oder nach einem der Ansprüche 1 bis 8
 und aus einer Führungsvorrichtung, die wenigstens umfasst:

- 20 - einen beweglichen Schlitten zur Aufnahme wenigstens einer Kunststoffplatte (20)
- ein Arretierungsmittel (35') zur Festlegung der Kunststoffplatte (20) auf dem Schlitten und
- eine Antriebseinrichtung (32', 33', 34') zur Bewegung des Schlittens (31) gegenüber der Glättungsvorrichtung (10, 10').

25 11. Kantenbearbeitungssystem (100, 100') nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei, in Bezug auf eine Bewegungsrichtung (2) spiegelbildlich zueinander angeordnete Glättungsvorrichtungen (10) vorgesehen sind.

12. Kantenbearbeitungssystem (100) nach Anspruch 9 oder 11, gekennzeichnet durch eine Dreheinrichtung, mit der die Kunststoffplatte (20) gegenüber dem Schlitten (31) rotierbar ist.
- 5 13. Kantenbearbeitungssystem (100') nach Anspruch 10 oder 11, gekennzeichnet durch eine Dreheinrichtung, mit der die Glättungsvorrichtung (10) gegenüber dem Schlitten rotierbar ist.
- 10 14. Kantenbearbeitungssystem (100; 100') nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Glättungsvorrichtung von einer Symmetrieachse der Kunststoffplatte (20) veränderbar ist.

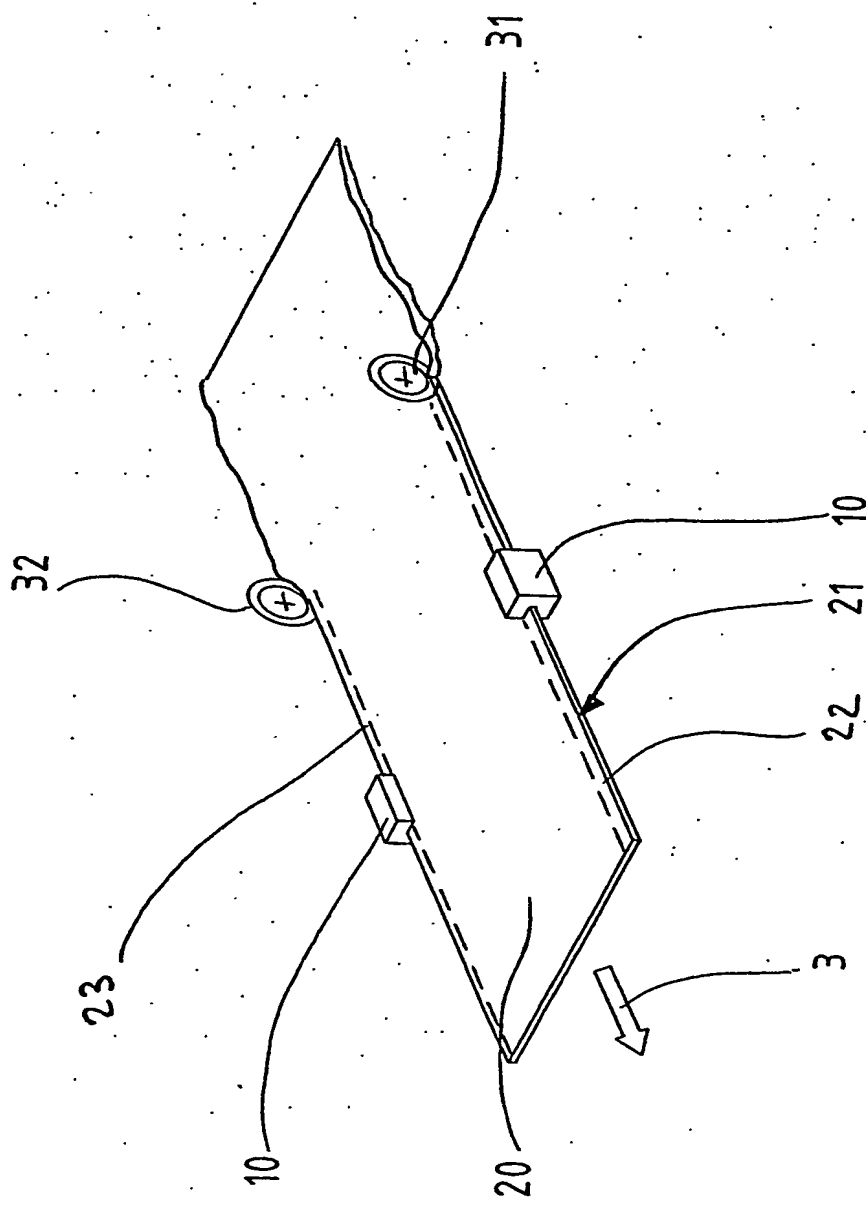


Fig. 1

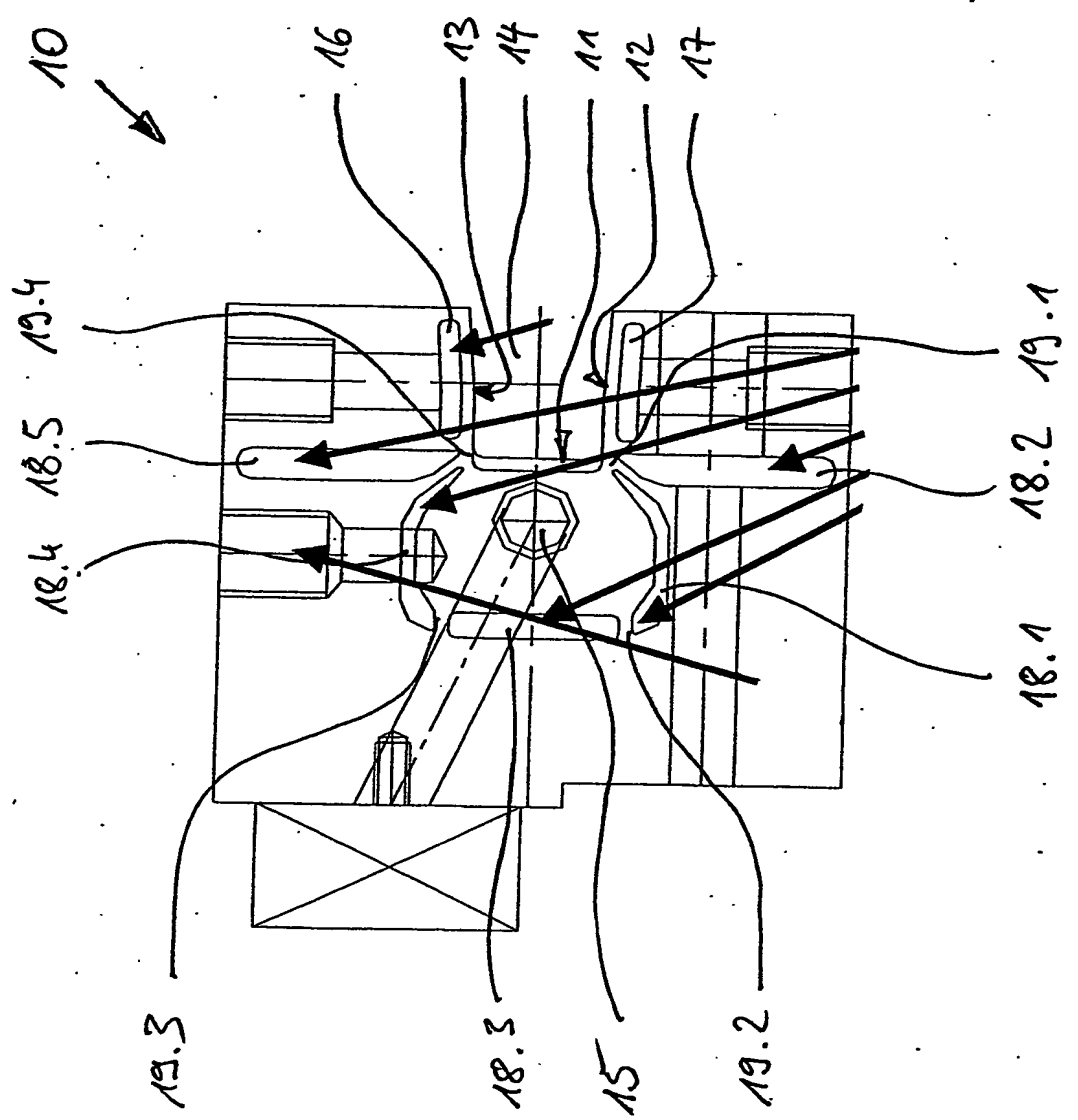


Fig. 2

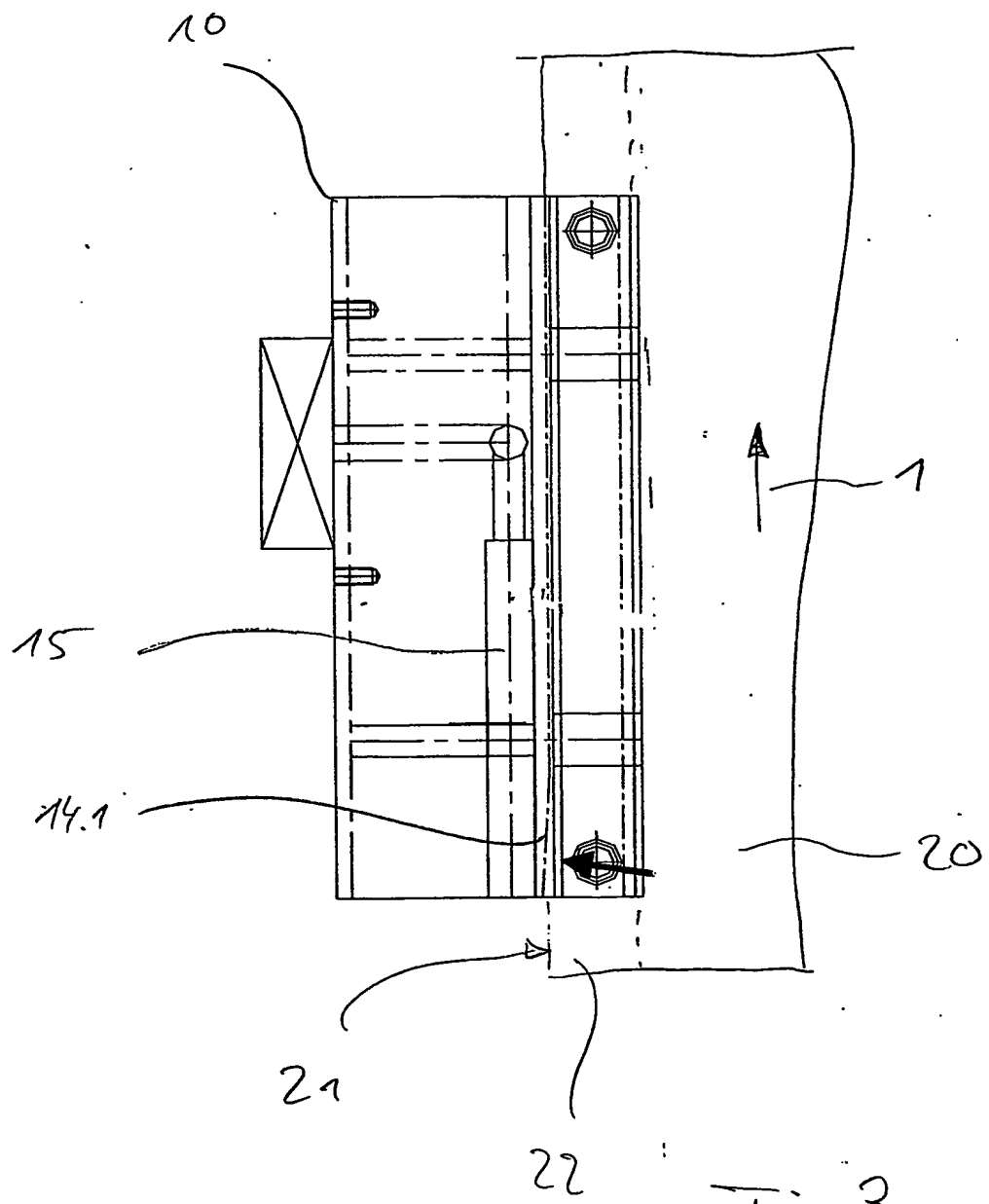


Fig. 3

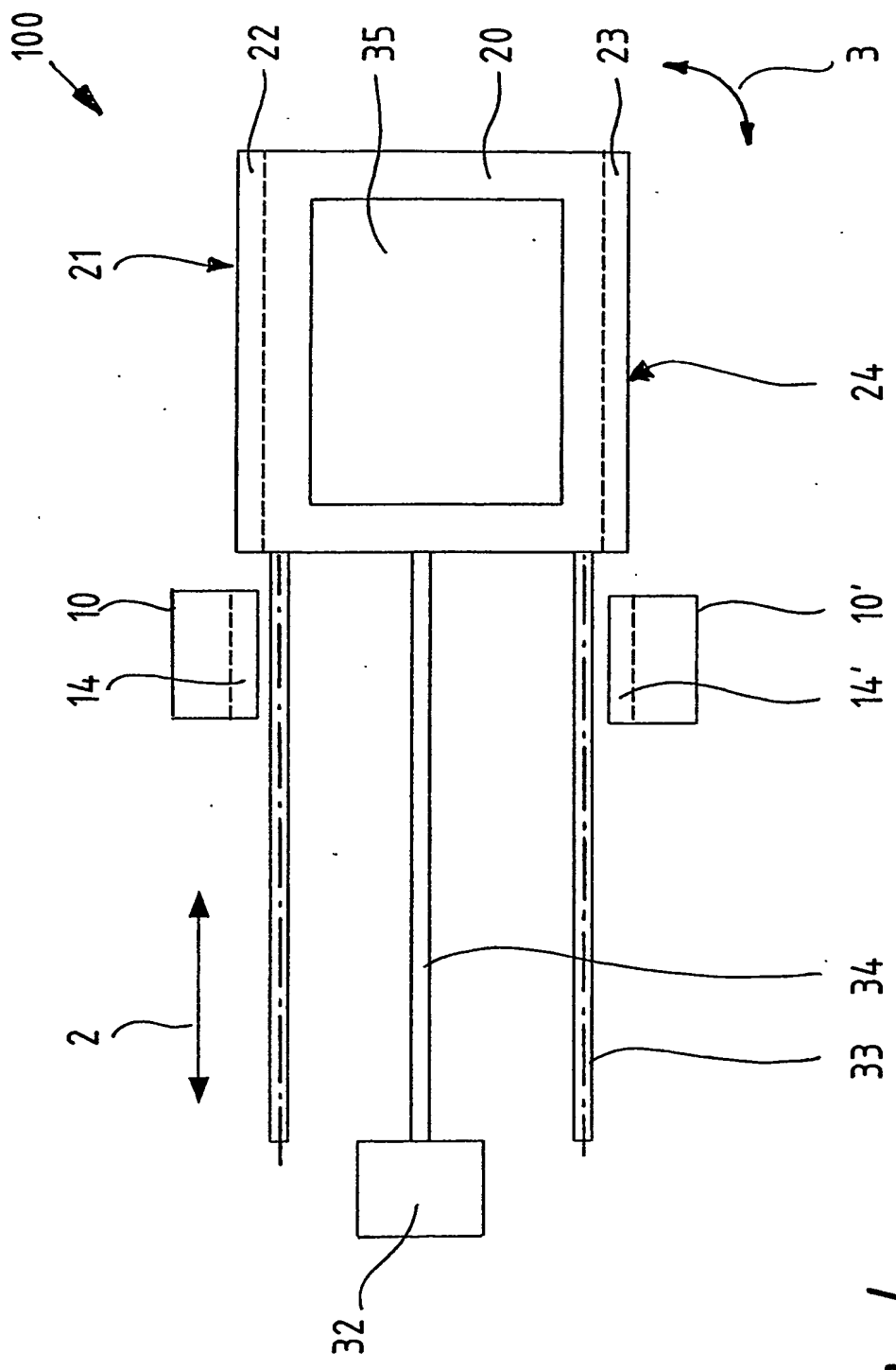


Fig. 4

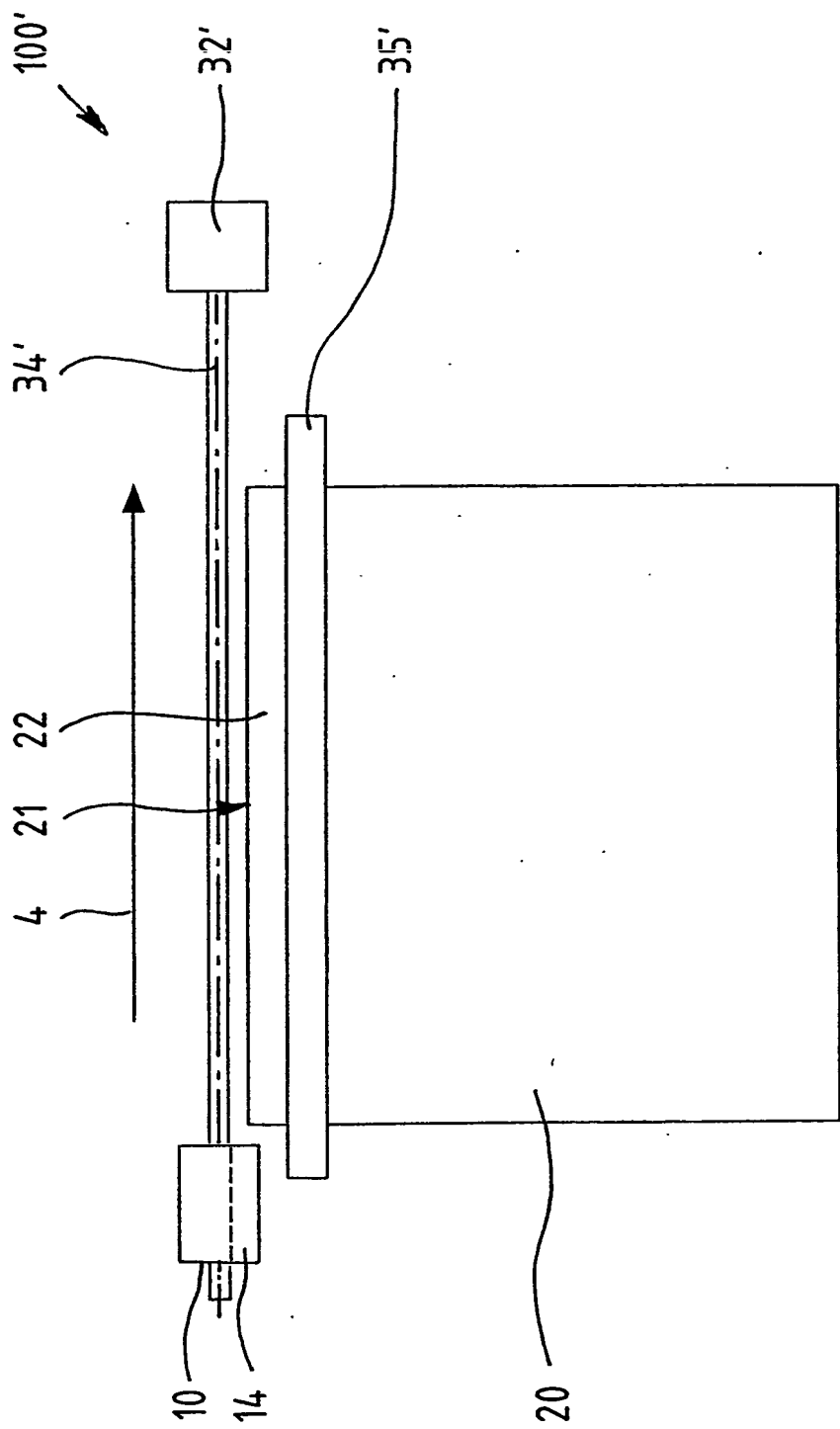


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.